

**VYSOKÁ ŠKOLA BÁŇSKÁ –
TECHNICKÁ UNIVERZITA OSTRAVA
Hornicko-geologická fakulta
Institut enviromentálního inženýrství**

**NÁVRH JEDNOTNÉ KANALIZACE V OBCI
TĚŠKOVICE**

**THE CONCEPT OF SINGLE-PIPE SYSTÉM IN THE
TESKOVICE VILLAGE**

bakalářská práce

Autor:

Jaroslav Lojkásek

Vedoucí bakalářské práce:

Ing. Jan Thomas, Ph.D.

Ostrava 2009

Zadání bakalářské práce

Student: **Jaroslav Lojkásek**
Studijní program: B2102 Nerostné suroviny
Studijní obor: 2102R006 Technologie a hospodaření s vodou
Téma: **Návrh jednotné kanalizace v obci Těškovice**
The concept of single-pipe System in the Teskovice village

Zásady pro vypracování:

1. Úvod
2. Současný stav a hydrologické poměry
3. Vytipování problémů a charakteristika řešení (legislativní, technické)
4. Posouzení možných variant řešení a rozpracování doporučené varianty (graficky, hydrotechnické výpočty)
5. Ekonomické zhodnocení
6. Závěr

Seznam doporučené odborné literatury:

Dle pokynů vedoucího bakalářské práce.

Formální náležitosti a rozsah bakalářské práce stanoví pokyny pro vypracování zveřejněné na webových stránkách fakulty.

Vedoucí bakalářské práce: **Ing. Jan Thomas, Ph.D.**

Datum zadání: 31.10.2008

Datum odevzdání: 30.04.2009



prof. Ing. Vojtech Dirner, CSc.
vedoucí institutu



prof. Ing. Vladimír Slivka, CSc.
děkan fakulty

Prohlášení

- Celou bakalářskou práci včetně příloh, jsem vypracoval samostatně a uvedl jsem všechny použité podklady a literaturu.
- Byl jsem seznámen s tím, že na moji bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č.121/2000 Sb. - autorský zákon, zejména § 35 – využití díla v rámci občanských a náboženských obřadů, v rámci školních představení a využití díla školního a § 60 – školní dílo.
- Beru na vědomí, že Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava (dále jen VŠB-TUO) má právo nevýdělečně, ke své vnitřní potřebě, bakalářskou práci užít (§ 35 odst. 3).
- Souhlasím s tím, že jeden výtisk bakalářské práce bude uložen v Ústřední knihovně VŠB-TUO k prezenčnímu nahlédnutí a jeden výtisk bude uložen u vedoucího bakalářské práce. Souhlasím s tím, že údaje o bakalářské práci, obsažené v Záznamu o závěrečné práci, umístěném v příloze mé bakalářské práce, budou zveřejněny v informačním systému VŠB-TUO.
- Bylo sjednáno, že s VŠB-TUO, v případě zájmu z její strany, uzavřu licenční smlouvu s oprávněním užít dílo v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona.
- Bylo sjednáno, že užít své dílo – bakalářskou práci nebo poskytnout licenci k jejímu využití mohu jen se souhlasem VŠB-TUO, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly VŠB-TUO na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše).

V Ostravě dne2009

.....
podpis autora

Místopřísežné prohlášení studenta

Prohlašuji, že jsem celou bakalářskou práci včetně příloh vypracoval samostatně pod vedením vedoucího bakalářské práce a uvedl jsem všechny podklady a použitou literaturu.

V Ostravě dne2009

.....
podpis autora

Poděkování

Poděkování Ing. Janovi Thomasovi, Ph.D. za odborné vedení a pomoc při zpracování této bakalářské práce. Děkuji panu Ing. Martinovi Sedlákově - starostovi obce Těškovice a panu Janu Poláškově - místostarostovi obce Těškovice za poskytnutí podkladů a materiálů pro vypracování návrhu, dále děkuji panu Ing. Vladimírovi Vítkově - řediteli firmy SOVEKO za odborné konzultace k problematice decentralizovaného čištění odpadních vod a panu Ing. Čestmírovi Krkoškovi za poskytnutí podkladů pro bakalářskou práci.

ANOTACE BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

LOJKÁSEK, J. Návrh jednotné kanalizace v obci Těškovice. Ostrava: Institut enviromentálního inženýrství, Fakulta hornicko – geologická VŠB – Technická univerzita Ostrava, 2009. Bakalářská práce, vedoucí: Ing. Jan Thomas, Ph.D.

Bakalářská práce obsahuje návrh jednotné kanalizace v obci Těškovice. Úvodní část pojednává o stávajícím stavu obce a vytipování problému pro vybudování kanalizace. Další teoretická část popisuje problematiku výstavby kanalizace a následující zaměření na vlastní variantu řešení. Závěrem je ekonomické zhodnocení celého návrhu. Výkresová část a tabulky hydraulických výpočtů jsou v přílohách.

ANNOTATION OF THESIS

LOJKASEK, J. The concept of Single-Pipe System in The Teskovice Village. Ostrava: The Institute of Enviromental Engineering, Fakulty of Mining and Geology VŠB – Technical University of Ostrava, 2009. Thesis, head: Ing. Jan Thomas, Ph.D.

This thesis contains the concept of single-pipe system in The Teskovice Village. The first part deal about the current condition of the village and findings of problems for building of sewer system. The next theoretic part explain bacis problems in construction of sewer system and following bent to own alternate of concept. In the end of thesis is a project economical analysis of whole concept. Design documentation and chart sof hydraulic calculation are enclosed.

Klíčová slova:

Stoka

Jednotná kanalizace

Šachta

Čistírna odpadních vod

Přípojka

Keywords:

Sewer

Single-Pipe Systém

Shaft

Waste-water purifying plant

Lateral

OBSAH

1 Úvod	1
1.1 Vývoj kanalizací	1
2 Popis stávajícího stavu a hydrologických poměrů	3
3 Vytipování problémů.....	5
4 Principy řešení	6
4.1 Základní pojmy	6
4.2 Odpadní vody	7
4.2.1 Druhy a vlastnosti odpadních vod	8
4.2.2 Povolování vypouštění odpadních vod.....	8
4.2.3 Vypouštění odpadních vod ze septiků	11
4.3 Stokové sítě.....	12
4.4 Zásady navrhování stokových sítí	13
4.5 Způsoby zneškodňování odpadních vod ze zdrojů o velikosti 1 - 50 EO	15
4.5.1 Domovní čistírny odpadních vod (1 - 50 EO)	16
4.5.2 Možnosti vypouštění vyčištění odpadních vod	17
4.6. Volba technologie čištění.....	19
4.6.1 Anaerobní čistírny odpadních vod.....	19
4.6.2 Aerobní čistírny odpadních vod.....	20
4.7. Volba čistírny odpadních vod.....	23
4.8. Výrobci a dodavatelé domovních čistíren	25
5 Posouzení možných variant řešení a rozpracování doporučené varianty řešení (graficky, hydrotechnické výpočty)	32
5.1 Vlastní návrh.....	32
5.2 Postup při výpočtu dimenzování stokové sítě.....	33
6 Ekonomické zhodnocení	38
6.1 Vyčíslení ekonomických nákladů	38
6.2 Podpora výstavby kanalizací a ČOV	40
7 Závěr	42
Seznam literatury	45
Seznam tabulek	46
Seznam obrázků.....	47
Seznam příloh.....	48

1 Úvod

Hlavním cílem bakalářské práce je vlastní návrh jednotné kanalizace v obci Těškovice s decentralizovaným čištěním odpadních vod. Mapové podklady v digitální podobě a další potřebné materiály mi byly poskytnuty obcí.

Teoretická část pojednává o problematice odpadních vod a jejich odvádění a problematice stokových sítí. Následující část je zaměřena na vlastní variantu řešení, tedy na decentralizovaný způsob čištění a odvádění odpadních vod, domovní čistírny a vše, co je potřebné pro seznámení s danou problematikou, která je stěžejním tématem bakalářské práce.

Praktická část obsahuje samotný návrh kanalizace, který musí splňovat dané kritéria. Součástí jsou hydraulické výpočty a grafické přílohy. Výsledkem je funkční návrh jednotné kanalizace s decentralizovaným čištěním odpadních vod.

Závěrečná část dokládá ekonomické zhodnocení návrhu a jeho porovnání s variantou s centralizovaným čištěním odpadních vod.

1.1 Vývoj kanalizací

Název kanalizace pochází z latinského slova canalis, značícího stoku, troubu. Kanalizace byly stavěny už ve starověku především pro opevněné části měst, pro paláce a opevňovací stavby. Kanalizační kryté stoky jsou v areálech paláců na Krétě z 2. tisíciletí př. n. l., v Babylonii a Asýrii. Vynikající soustavy kanalizační byly v již zmiňovaných starověkých městech na území Indie.

V klasickém Řecku byla aténská agory (náměstí) již v 6. až 5. st. př. n. l. vybavena kromě vodovodu také veřejnými latrínami s mramorovými sedátky s trvale proudící vodou, napojenými na terakotové hrdlové odpadní potrubí kanalizace. Na její trase byly výstupní šachtice na spojích potrubí a stoky ústily do hlavního sběrače (Great Darin) zděného kamene, čtvercového průřezu. Zajímavost: Kamenné stoky čtvercového průřezu se donedávna zachovaly na náměstí v Horním Benešově.

Z výstavby kanalizací v antické říši římské je dostatek příkladů. V Pompejích byla kanalizace dešťová i splašková odvodňující veřejné záchody, v domech žumpy. Velká zaklenutá hlavní stoka Říma „Cloaca maxima“, ústící do Tibery, byla stavěna při zakládání římského fóra (náměstí) původně pro jeho

odvodnění a je dosud v provozu. Ve městě byli „Curatores cloacarum orbis“ – dozorcí nad městskými stokami.

V říších islámské oblasti starověku se ve městech budovaly otevřené menší vodní toky „džúje“ s víceúčelovým využitím podél ulic – k závlaze zeleně, k odběru vody pro obyvatele, někdy i k dalším účelům. Uplatňují se dosud – novodobě Alma Ata, Taškent, Kábul. V některých obdobích a regionech se střídavě věnovala odstraňováním splašků malá pozornost. Ve vícepodlažních domech starověkého typu v Sáná se vylévaly splašky z oken, v zručním klimatu bez větších potíží.

V evropských poměrech středověku až začátku novověku odvádění odpadních vod ze zástavby zaostávalo. Spotřeba vody pro hygienické účely byla malá. Např. zámek Versailles neměl původně koupelny, ač měl velmi výkonnou přečerpací soustavu vody (řádově několik m^3/s) ze Sieny pro občasný provoz velkorysých fontán. Pokud byla ulice dlážděná, mívala odvodňovací rigol uprostřed. Pokud ulice nebyly dlážděny, zapadaly povozy do bahna, což bylo běžné ještě kolem roku 1870. Podzemní stoky byly spíše raritou.

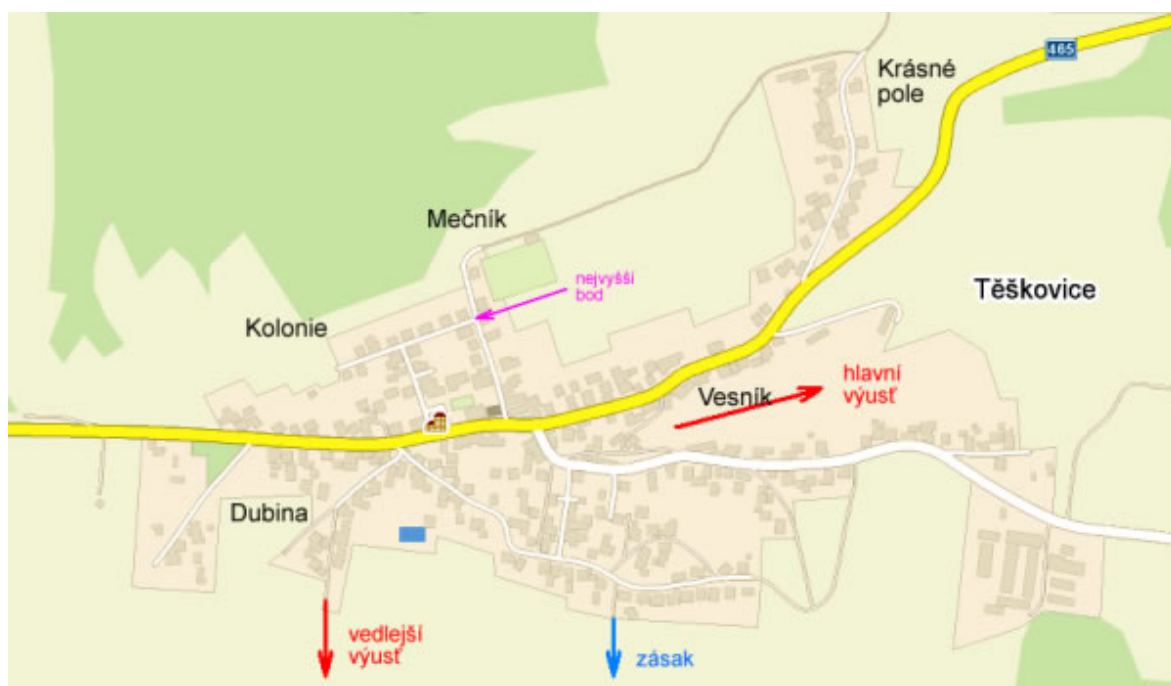
Zlom v technickém řešení kanalizace k novodobým zásadám nastával v evropských poměrech postupně od konce 19. st. Angličan Thomas Crapper vynalezl roku 1870 splachovací zařízení pro záchody („Water closet“). Při jejich hromadném zřizování již nemohly postačit žumpy, vhodné pro suché záchody. Výstavba kanalizací soudobého typu ve městech byla v centru (po úpravách dosud v podstatě v provozu) anglickým inženýrem W. H. Lindleyem 1896. K roku 2000 bylo v ČR v domech připojených na kanalizaci ca. 75% obyvatel a z kanalizovaných vod bylo 95% účinně čištěno. Zbývalo do 10 měst a obcí s počtem obyvatel nad 5000, které neměly mechanicko-biologickou čistírnu odpadních vod. Podle SVP se předpokládalo k tomuto období odkanalizování obcí s více než 2000 obyvateli, v kontextu s vyspělými státy v Evropě. [1]

2 Popis stávajícího stavu a hydrologických poměrů

Obec Těškovice leží ve Slezsku v jihovýchodní části Nízkého Jeseníku na území bývalého okresu Opava a asi 10 km od Bílovce. Katastr obce se rozkládá v nadmořské výšce 386 až 458 metrů (nejvyšším místem je Mečník / Mezník). Katastrální výměra je 921 ha, z toho asi poloviny lesy. Z nejvyšších bodů je výhled na hradbu Beskyd, průmyslovou Ostravu, lázně Klimkovice aj. Obec obklopují dvě údolí: potoka Jamníku a Setiny / Seziny. Oba toky se vlévají do Bílovky a s ní do Odry. Těškovice mají 847 (k 1. 1. 2008) obyvatel.



Obr.1 Letecký snímek obce Těškovice



Obr.2 Mapa obce Těškovice s názvy jednotlivých částí obce

3 Vytipování problémů

V dřívějších dobách se čištění odváděných odpadních vod příliš neřešilo. Dnes je již naštěstí kladen důraz na čištění vod na základě vstupu do Evropské Unie, která ukládá změny a požadavky na kvalitu vypouštěných odpadních vod do vod povrchových. Výstavby kanalizací pro města a obce jsou proto nyní žhavým tématem či problémem, neboť všechny obce musí mít do roku 2012 vybudovanou kanalizaci.

Obec Těškovice nemá žádnou vybudovanou kanalizaci pro odvádění odpadních a splaškových vod, tedy ani čistírnu odpadních vod. Pouze v některých částech je vybudovaná dešťová kanalizace. Odpadní vody jsou prozatím odváděny z hlavní výusti na východní straně obce a vedlejší výusti v západní části obce vytékající na jih. Na jižní straně je vybudován zásak.

Obec již má vypracovaný návrh jednotné kanalizace s centralizovaným čištěním odpadních vod, který však nebyl místním obyvatelstvem přijat. Po dohodě s vedením obce jsem tedy vypracoval návrh jednotné kanalizace s decentralizovaným čištěním odpadních vod a s využitím stávající dešťové kanalizace, jakožto další možnou variantu.

V závěru práce provedu zhodnocení obou variant a jejich porovnání, která bude v konečném výsledku pro obec vhodnější.

4 Principy řešení

Teoretická část

4.1 Základní pojmy

- Kanalizace je technické zařízení pro shromažďování a odvádění odpadních vod včetně zařízení pro jejich čištění nebo jiné zneškodňování.
- Kanalizační přípojka je podle zákona č. 274/2001 Sb. samostatnou stavbou tvořenou úsekem potrubí od vyústění vnitřní kanalizace stavby nebo odvodnění pozemku k zaústění do stokové sítě. Kanalizační přípojka není vodním dílem. Kanalizační přípojku zřizuje na své náklady odběratel a pak je vlastníkem přípojky. Přípojka musí být vodotěsná.
- Stoková síť je soustava stok a objektů na nich, jejímž účelem je spolehlivé, hospodárné a zdravotně neškodné odvádění odpadních vod z určeného území nebo nemovitosti od zaústění kanalizačních přípojek do čistírny odpadních vod nebo do recipientu. Stoková síť zpravidla nesplňuje požadavky na odvádění všech odpadních vod za všech okolností. S možností přetížení stokové sítě se počítá podle charakteru odvodňovaného území. Stoky mohou být povrchové nebo podzemní. Pro odpadní vody se používají výhradně stoky podzemní. Stoky mají být podle technických možností vodotěsné.
- Stoková síť jednotná odvádí společně odpadní vody různých druhů, tj. odpadní vody dešťové, splaškové ad.
- Stoková síť oddílná odvádí v jedné soustavě pouze jeden druh odpadních vod, např. odpadní vody dešťové nebo splaškové ad., takže pokud je nutno odvádět dva druhy odpadních vod je nutno budovat dvě soustavy oddílné stokové sítě.
- Kanalizace jednotná je vybavena stokovou sítí a čistírnou odpadních vod pro jednotně odváděné odpadní vody různých druhů.
- Kanalizace oddílná má oddílnou stokovou síť a oddělené čištění odpadních vod různých druhů.

- Vodní recipient (z latinského recipio – беру zpět, přijímám) je v souvislosti s kanalizací vodní útvar, do kterého jsou zaústěny odpadní vody. (Recipient obecně je vodní útvar, do kterého ústí přítok vody. Např. Dunaj je recipientem pro řeku Moravu.) [1]
- Výúst' se používá k zaústění stoky do recipientu. Při vypouštění odpadních vod do vodního toku je třeba řešit výúst' tak, aby se znečištěné vody nesoustřeďovaly v příčném profilu toku. Výškové uspořádání objektu se řídí tak, aby při pětileté vodě v recipientu nedošlo ke vzduť do stokové sítě.
- Odlehčovací komory slouží k oddělení průtoku splaškových vod přiváděných za deště na čistírnu a průtoku vypouštěné splaškové vody bez čištění přímo do recipientu.
- EO - ekvivalentní obyvatel, průměrná hodnota znečištění odpovídající produkci od jednoho obyvatele za den, v našich podmínkách je to 60 g BSK₅/den. [2]

4.2 Odpadní vody

Odpadní vody jsou změněné použitím nebo odvedené do stokových sítí nebo kanalizačních přípojek (ČSN EN 1085 (75 0160) Čištění odpadních vod – slovník, 1998). Podrobnější definice uvádí zákon č. 254/2001 Sb., o vodách, (§ 38), odst. 12.3.

Podle téhož zákona (§ 38), kdo vypouští odpadní vody do vod povrchových nebo podzemních, je povinen zajišťovat jejich zneškodňování v souladu s podmínkami stanovenými k jejich vypouštění – odst. 11.3. Vypouštění odpadních vod do vod podzemních lze povolit jen výjimečně a nesmí být vypouštěny přímo do pásma nasycení.

Právnícká nebo fyzická osoba, který vypouští odpadní vody do vod povrchových, je povinna platit poplatek za znečištění vypouštěných odpadních vod a z jejich objemu a je povinna měřit u každého zdroje a výpusti koncentraci znečištění a objem vypouštěných odpadních vod (§ 89 – 91 vodního zákona).

Podíl čištěním odstraněného znečištění z produkovaného znečištění by měl být v zájmu ochrany životního prostředí blízky 100%. Je důležité zabránit eutrofizaci vod, tj. jejich obohacování sloučeninami dusíku N a fosforu P, které zvětšují nežádoucí růst řas a vyšších rostlin.

4.2.1 Druhy a vlastnosti odpadních vod

Podle původu a způsobu znečištění jsou odpadní vody (ČSN 75 601 Stokové sítě a kanalizační přípojky, 1995)

- a) splaškové – z kuchyní, koupelen, prádeln, WC, občanské vybavenosti apod.,
- b) infekční – z infekčních oddělení nemocnic, sanatorií, mikrobiologických laboratoří, výroben očkovacích látek, vyžadují zvláštní opatření před vypouštěním do stok,
- c) průmyslové – z technických provozů, chladic, s parametry znečištění podle druhu technologické výroby,
- d) odpadní vody ze zemědělství, k nim nepatří močůvka ani kejda,
- e) dešťové včetně vod z tání sněhu a ledu, znečištěné ronem
- f) ostatní

Dešťové vody přitékající po relativně čistém povrchu, např. z parků a travních porostů, mohou být znečištěné. Tyto vody nejsou vodami odpadními dokud nejsou stokovány, doporučuje se je povrchově vsakovat. Všechny vody odváděné krytými stokami jsou vodami odpadními. Pro splaškové odpadní vody se uvádí orientační složení např. hodnoty BSK₅ od 100 do 400 mg/l, pH od 6,5 do 8,5, N-NH₄⁺ od 20 do 45 mg/l.

Odpadní vody určené k vrácení do recipientu jsou bez odpovídající úpravy, tj. bez účinného čištění nepoužitelné. Před vypouštěním do recipientu je nutno odpadní vody podle zákonů a podle zásad ochrany životního prostředí čistit na odpovídající kvalitu.

Do stokové sítě lze vypustit odpadní vody jen tehdy, vyhovují-li kritériím kanalizačního řádu dané lokality, které většinou zakazují vypouštět látky hořlavé, těkavé a ropné, jedy, barvy, žíraviny, oleje, biocidy. [1]

4.2.2 Povolování vypouštění odpadních vod

Vypouštění odpadních vod do vod podzemních lze podle vodního zákona povolit výjimečně, pouze tzv. nepřímé vypouštění odpadních vod do vod podzemních (přes půdní vrstvy) z jednotlivých rodinných domů a staveb k individuální rekreaci na základě posouzení jejich vlivu na jakost podzemních vod.

Výraz "jednotlivý" by neměl být interpretován ve smyslu "jediný (jeden)". Uvedeným pojmem je třeba rozumět, že vypouštění do vod podzemních nelze povolit ze souvislé zástavby nebo dokonce celé obce. Lze tedy např. povolit vypouštění odpadních vod ze septiku společného pro dva i více rodinných domů. V případě domovní čistírny odpadních vod lze povolit jednu společnou až pro 50 EO, bez ohledu na počet připojených domácností.

Podkladem vydání povolení k vypouštění odpadních vod do vod podzemních je vyjádření osoby s odbornou způsobilostí (k možnosti a rozsahu ovlivnění jakosti okolních zdrojů podzemních vod). Není zde třeba vypracovávat kompletní hydrogeologický posudek (pouze ve výjimečných případech).

Při povolování vypouštění odpadních vod do vod povrchových postupuje vodoprávní úřad podle § 38 vodního zákona a také podle nařízení vlády č. 61/2003 Sb., o ukazatelích a hodnotách přípustného znečištění povrchových vod a odpadních vod, náležitostech povolení k vypouštění odpadních vod do vod povrchových a do kanalizací a o citlivých oblastech.

Při vypouštění odpadních vod z jednotlivých domácností může vodoprávní úřad využít výjimku v případě individuálního povolování zejména v aglomeracích, které do konce roku 2009 uvedou do provozu kanalizaci pro veřejnou potřebu zakončenou čistírnou odpadních vod za předpokladu, že nemovitosti se na tuto kanalizaci připojí. U takovýchto aglomerací, respektive nemovitostí, lze ponechat septiky a domovní čistírny odpadních vod ve stávajícím stavu jako přechodné řešení do doby dokončení výstavby kanalizačních přípojek a jejich uvedení do provozu. Podle § 38 odst. 3 vodního zákona nelze povolit vypouštění nečištěných odpadních vod.

Povolování vypouštění odpadních vod do vod povrchových nebo podzemních ze zařízení pro individuální čištění do 50 EO

Základním primárním efektem realizace opatření pro individuální čištění odpadních vod je eliminace vnosu znečištění, a to podle zvoleného typu řešení buď pouze organického, nebo organického znečištění v kombinaci se znečištěním dusíkatým podle toho, co vyžadují místní podmínky.

Zařízení určená k individuálnímu čištění odpadních vod jsou septiky (doplněné dalším stupněm čištění) a domovní čistírny odpadních vod. Žumpy slouží pouze k akumulaci odpadních vod.

Povinnost mít domovní čistírnu odpadních vod neukládá žádný zákon a nevyplyvá ani z žádných právních předpisů EU. Zákonnou povinností je, aby každý majitel septiku nebo domovní čistírny odpadních vod, který vypouští odpadní vody do vod povrchových nebo podzemních, měl platné povolení k tomuto vypouštění odpadních vod.

Při povolování vypouštění odpadních vod do vod povrchových ze zdrojů znečištění do 50 EO postupuje vodoprávní úřad přiměřeně podle nařízení vlády.

Vodoprávní úřad je povinen při stanovování podmínek v povolení k vypouštění přihlížet k nejlepším dostupným technologiím. Výraz "přihlížet" neznamena vždy striktně vyžadovat nejnovější či nejmodernější technologii v oblasti zneškodňování odpadních vod, ale je třeba zvolit efektivní řešení (jak z hlediska technického tak ekonomického) podle konkrétních požadavků na jakost povrchových nebo podzemních vod v dané lokalitě.

Vyčištěné odpadní vody ze zařízení (z DČOV nebo ze septiku) lze vypouštět třemi různými způsoby:

- přímo do vod povrchových v případě jeho umístění nedaleko vodního toku,
- nepřímo (průsakem) do vod podzemních, např. zasakováním prostřednictvím trativodu (trativod může být konstrukčně uspořádán např. jako potrubí z drenážních trubek),
- přímo do kanalizace, ale pouze v případě, že tato kanalizace není zakončena ČOV.

Jsou-li odpadní vody vypouštěny do kanalizace, nepotřebuje vlastník zařízení povolení k vypouštění odpadních vod do vod povrchových nebo podzemních; musí splňovat požadavky kanalizačního řádu, respektive správce kanalizace. K vypouštění odpadních vod, které k dodržení nejvyšší míry znečištění podle kanalizačního řádu vyžadují předchozí čištění je třeba povolení vodoprávního úřadu. Vodoprávní úřad může povolení udělit jen tehdy, bude-li zajištěno vyčištění těchto vod na míru znečištění odpovídající kanalizačnímu řádu.

Jsou-li odpadní vody vypouštěny do vod povrchových nebo podzemních musí mít majitel zařízení povolení k vypouštění odpadních vod do vod povrchových či podzemních, které se vydává k místu odtoku ze zařízení.

Pokud jde o DČOV, lze povolit jednu společnou až pro 50 EO, bez ohledu na počet připojených domácností. Centralizace čištění odpadních vod je v zájmu ochrany vod. Některé typy DČOV jsou vybaveny tzv. záchytnými jímkami, ze kterých je akumulovaná voda používána k zalévání. Voda vypouštěná do záchytných jímek je vodou odpadní a pokud může kontaminovat vody podzemní a případně následně i vody povrchové (sklon terénu, geologické složení), mělo by být na její rozstřík vodoprávním úřadem vydáno povolení k vypouštění odpadních vod do vod podzemních. Záchytné jímky jsou přímou součástí DČOV a vodoprávní úřad v tomto případě vydává povolení k vypouštění odpadních vod k místu odtoku rozlévané vody ze záchytné jímky. [3]

4.2.3 Vypouštění odpadních vod ze septiků

Vypouštění odpadních vod ze septiku přímo do vod povrchových podléhá povolení vodoprávního úřadu k vypouštění odpadních vod do vod povrchových dle vodního zákona.

O vypouštění odpadních vod ze septiku do vod podzemních se jedná v případě, že odpadní vody mohou znečistit nebo ohrozit podzemní vody. Jsou-li pochybnosti, pak je nutné zpracování hydrogeologického posudku.

Ve většině případů se o nepřímé vypouštění odpadních vod do vod podzemních jedná a toto vypouštění proto podléhá povolení vodoprávního úřadu k vypouštění odpadních vod do vod podzemních vodního zákona.

Nepřímé vypouštění odpadních vod (přes půdní vrstvy) do vod podzemních lze povolit jen výjimečně z jednotlivých rodinných domů a staveb k individuální rekreaci na základě posouzení jejich vlivu na jakost podzemních vod. Přímé vypouštění odpadních vod do vod podzemních (např. trubka zaústěna přímo do zvodně) je zákonem zakázáno a je tedy nelegální.

K vypouštění odpadních vod ze septiků do sběrného systému zásadně není třeba povolení vodoprávního úřadu. Pro zařízení určená k individuálnímu čištění. [4]

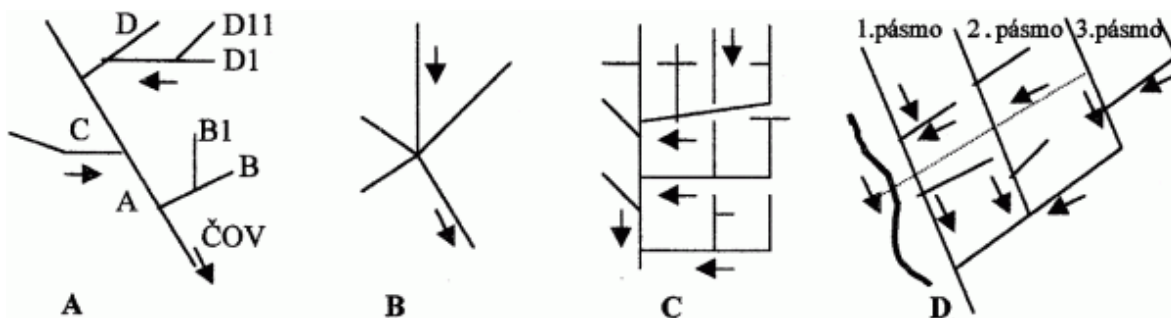
4.3 Stokové sítě

Přívod odpadních vod do čistírny odpadních vod zajišťuje kmenová stoka, která je vedením 1. řádu (ČSN 73 6005), do kmenové stoky zaústějí hlavní sběrače jako vedení 2. řádu, do hlavních sběračů zaústějí (uliční) stoky jako vedení 3. řádu a do nich kanalizační přípojky jako vedení 4. řádu. Kmenová stoka se označuje názvem A, hlavní sběrače v pořadí zaústění AA, AB atd., zaústějící stoky v pořadí AA1, AA2, ..., AB1, AB2 atd. Jiná možnost značení se odvíjí od značení hlavních sběračů B, C, D atd.

Stokové sítě jsou větevné, obdobně jako některé sítě vodovodní. Propojení dvou konců větví stok lze výjimečně provést v kanalizační šachtici při rozlišení hlavní trasy (směru) stoky a vedlejší (boční) stoky tak, že dno vedlejších stok se umísťuje výše než dno hlavní stoky a propojení má funkci pouze v době velkých průtoků v síti jako odlehčení hlavní stoky.

Situační řešení stokových sítí má více typů, které závisí na konfiguraci terénu kanalizovaného území – obr. 3. Větevna situace se vytváří v členitých údolích, centrální v kotlinách, úchylná soustava je vhodná pro ploché říční údolí, pásmová pro údolí s prudšími bočními svahy. V praxi bývají soustavy kombinované.

Odpadní vody z nemovitostí se odvádějí do stokové sítě kanalizačními přípojkami nemovitostí. Odpadní vody dešťové z komunikací se odvádějí do stok s kanalizačními přípojkami dešťových vpustí nebo lapáků splavenin.



Obr. 3 Typy situačního řešení stokových sítí: A – větevná, B – centrální, C – úchytné, sběrače jsou ke kmenové stoce příčně, D – pásmové, sběrače jsou souběžné s kmenovou stokou. V obr. A je znázorněna možnost označování stokové sítě. V obr. D je čárkované znázorněna možnost samostatného odlehčení sběrače pásma do vodního toku. Všechny typy mají větevnou základní soustavu.

4.4 Zásady navrhování stokových sítí

Podkladem pro zpracování návrhu stokové sítě jsou územní plány. Podkladem pro zpracování projektů stok má být generel nebo skupinové kanalizace s více obcí, s dlouhodobým výhledem. Zásady stokových sítí obsahuje norma ČSN 75 6101.

Stoková síť může být gravitační, tlaková, podtlaková (vakuová) nebo kombinovaná z uvedených druhů. Obvyklá je síť gravitační, tj. netlaková, s prouděním odpadní vody ve stoce samospádem (gravitačně) s volnou hladinou. Stoky se navrhují kryté, s uzavřeným příčným profilem. Otevřené stoky se navrhují jen výjimečně, např. pro odvedení vyčištěných odpadních vod v extravilánu nebo pro neznečištěné dešťové vody v parcích a hřbitovech.

Tlaková stoka – výtlačný řád kanalizace – se navrhuje v případech, kdy je nutno překonat v kanalizaci výškový rozdíl – protispád z důvodů konfigurace terénu a výškového vedení nivelety dna stok. V tom případě je snaha přečerpávat pouze splaškové odpadní vody neředěné nebo málo ředěné dešťovou vodou.

Stoky se musí navrhovat a provádět jako vodotěsné a vodotěsnost se zkouší podle ČSN 75 6909 (1996). Zmenšení průtočného profilu stok se provádí jen za odlehčovací komoru nebo retenční nádrží a musí být zachováno proudění netlakové.

Volba kanalizační soustavy jednotné nebo oddílné se řídí místními podmínkami, výškovými poměry odvodňovaného území a hledisky hospodárnosti návrhu stokové sítě.

Stoková síť jednotná je situačně jednodušší než oddílná. Jednotná vyžaduje relativně velké příčné profily stok. Přivádí do čistíren odpadních vod splaškové odpadní vody ředěné vodami dešťovými. Z odlehčovacích výpustí stok se za dešťů část znečištění odvádí v ředěných odpadních vodách do recipientu.

Oddílná stoková síť v kompletním provedení splaškové i dešťové soustavy má nevýhodu ve složitosti dvojité stokové sítě, kde dešťové stoky mají většinou tytéž dimenze jako stoky kanalizace jednoduché, dimenzované na průtok dešťových vod. Úplná oddílná dvojí soustava je proto stavebně nákladná. Její výhodou je, že na čistírnu přivádí pouze neředěné splaškové odpadní vody a také čištění dešťových odpadních vod je jednodušší. V menších městech a obcích

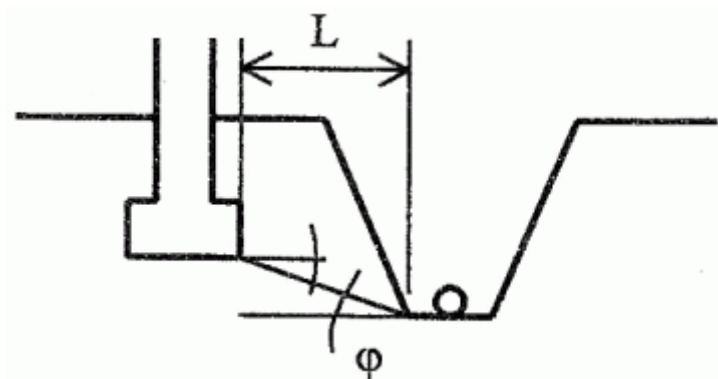
může být někdy výhodou použita oddílná stoková soustava, kde pouze splašková síť může být nesoustavná, s více vyústěními do místních recipientů a může být podle místních poměrů ve vegetačních polohách otevřená jako rigoly a odvodňovací příkopy. Oddílné splaškové stoky mají relativně malé profily.

Trasování stok a jejich uložení v příčném profilu komunikací ve městech a obcích má zohledňovat požadavky ČSN 73 6005 v tom smyslu, že mají být stoky veřejné kanalizace ukládány do veřejných ploch a pozemních komunikací, a to přednostně do nezpevněných ploch přidruženého dopravního prostoru, není-li to možné pak do chodníků, není-li to možné pak do dopravního prostoru. Minimální krytí stok a kanalizačních přípojek v chodníku a ve volném terénu je 1 m, ve vozovce 1,8 m, maximální krytí stok do 6 m, při hlubším uložení přichází v úvahu štolování. Vodorovné a svislé vzdálenosti stok navzájem a mezi stokami ostatními vedení uvádí cit. norma.

Mezi sousedními vstupními šachtami nebo jinými objekty na stokové síti je nutno vést stoky v přítomné trase kromě úseků se změnou směru průlezných stok ($DN \geq 800$) a průchozích stok ($DN \geq 1500$), kde nelze provést změnu směru v normalizované kanalizační šachtici, ale je nutný oblouk v trase. K šachtám a objektům kanalizace má být zpevněný přístup pro vozidla. Stoky se neukládají podélně pod koryty toků ani pod nádržemi, neukládají se souběžně nad sebou, mají být uloženy hlouběji než vodovod.

Navrhovat stoky pod stromy nebo stromy vysazovat v těsné blízkosti stok není dovoleno, aby nedošlo k narušení stok kořeny stromů. Vzdálenost stok od stromů má být min. 1,5 m. Podle zák. č. 274/2001 Sb. jsou ochranná pásma stok do DN 500 v šířce 1,5 m od okraje potrubí a nad DN 500 v šířce 2,5 m.

Vzdálenost stok od budov se řídí požadavkem (ČSN 75 6101) na bezpečnou vzdálenost dna výkopu rýhy pro stoku od základu budovy podle schématického obr. C, podle kterého má být úhel Φ menší než stejně označovaný úhel vnitřního tření zeminy v daném místě podle ČSN 73 1001 (např. pro jíl je 8 až 40° podle vlhkosti jílu, pro volně sypaný štěrka a štěrkopísek 35°). [1]



Obr.4 Řez základem zdi budovy a rýhou pro kanalizační stoku k posouzení vzdálenosti L dna rýhy od obrysu základu budovy

4.5 Způsoby zneškodňování odpadních vod ze zdrojů o velikosti 1 - 50 EO

V domácnosti využíváme pitnou vodu k osobní hygieně, praní, vaření, umývání nádobí a splachování WC. Veškerou vyprodukovanou odpadní vodu musíme odvádět a zneškodňovat. Odpadní vodu nelze vypouštět do silničních příkopů, volně na terén ani do dešťové kanalizace. Pokud nemáme možnost připojení na veřejnou kanalizaci s centrální čistírnou odpadních vod, jsme postaveni před otázkou, jak nejlépe tento problém vyřešit v souladu se současnou legislativou.

Zájmem každého stavitele (investora) je především ekonomika, která určuje způsob likvidace odpadních vod. Stávající legislativa připouští několik možností:

- bezodtokovou jímku – žumpu
- čistírnu odpadních vod
- jiný způsob zneškodňování odpadních vod (septik, zemní filtr atd.)

Při rozhodování by měly sehrát určitou roli referáty životního prostředí. T by měly mít jasnou koncepci pro řešení každé lokality s výhledem do budoucna. V oblastech, kde je velmi nákladné budovat kanalizační síť a centrální čistírnu, je menším zlem objekty sdružit na několik malých čistíren nebo vybavit každý objekt samostatnou čistírnou (pokud jsou příznivé místní podmínky) než prosazovat akumulaci odpadních vod v bezodtokových jímkách. Je třeba si uvědomit reálnost vazby na centrální čistírnu odpadních vod – kapacita a možné technologické problémy při hromadném vývozu obsahu jímek.

Na druhou stranu je třeba také počítat s lidským faktorem. Jsou známé příklady bezodtokových jímek u rodinných domů, které nebyly vyváženy několik let. Jejich vodotěsnost může být již za svým zenitem (staré betonové žumpy) nebo může být úmyslně porušována.

Samostatnou kapitolou jsou objekty nacházející se v „citlivé oblasti“ (v chráněné oblasti, oblasti zdrojů pitné vody atd.), kde jsou kladeny specifické požadavky na způsoby zneškodňování odpadních vod.

4.5.1 Domovní čistírny odpadních vod (1 - 50 EO)

ČOV vyráběné tuzemskými výrobci jsou v drtivé většině dodávány v kontejnerovém provedení z plastů (polypropylen), laminátu, a nerez. Rozeznáváme dva základní způsoby čištění odpadních vod – anaerobní a aerobní, popřípadě jejich vzájemné kombinace. Oba způsoby jsou založeny na principu biologického odbourávání přiváděného znečištění mikroorganismy. Anaerobní způsob lze charakterizovat jako proces bez přístupu kyslíku s nižší účinností čištění než aerobní, který vyžaduje dodávku kyslíku do aktivizační směsi (dmychadlem, biokontaktorem, čerpadlem s ejektorem).

Orientaci v této problematice a vybudování vlastní domovní čistírny odpadních vod usnadňuje osvědčený metodický postup:

- Prověření podmínek a možností vypouštění předčištěných odpadních vod
- Zajištění návrhových parametrů – množství a kvalita odpadních vod
- Volba typu technologie
- Výběr čistírny
- Zajištění projektové dokumentace
- Vyřízení vodoprávního řízení, povolení stavby
- Provedení stavební připravenosti
- Instalace čistírny odpadních vod
- Kolaudace stavby
- Uvedení díla do zkušebního provozu
- Uvedení díla do trvalého provozu
- Provozování ČO

4.5.2 Možnosti vypouštění vyčištění odpadních vod

Způsob a kvalita vyčištěné odpadní vody ovlivňují možnosti pro vypouštění. Podmínky pro vypouštění vyčištěných odpadních vod do vod povrchových jsou obecně dány nařízením vlády 82/1999 Sb., které dělí zdroje znečištění podle velikosti EO, přičemž každá kategorie má rozdílné požadavky na odtokové parametry. Platí zde pravidlo: čím větší zdroj znečištění, tím přísnější pravidla pro vypouštění. Domovní čistírny odpadních vod patří do kategorie do 500 EO, jejíž ukazatele nejsou pevně stanoveny. Citujeme nařízení vlády 82/1999 Sb.: „Ukazatele přípustného stupně znečištění a jejich hodnoty stanoví vodohospodářský orgán na základě technického řešení čištění odpadních vod, maximálně do úrovně těchto hodnot stanovených pro velikost zdroje znečištění kategorie 501 – 5000 EO.“ Při povolování jsou ukazatele a jejich přípustné hodnoty závazné. Vodohospodářský orgán může s ohledem na místní podmínky stanovit hodnoty ukazatelů přísnější, případně stanovit i další ukazatele a jejich hodnoty, vyžadují-li to zájmy ochrany vod, např. parametr $N_{anorg.}$ nebo P_c .

Tab. 1 Kvalita vypouštěných odpadních vod do vod povrchových dle nařízení vlády 82/1999 Sb.

Velikost zdroje (EO)	CHSK _{Cr} [mg/l]		BSK ₅ [mg/l]		NL [mg/l]		N-NH ₄ [mg/l]		N _{anorg.} [mg/l]		P _c [mg/l]	
	P	M	P	M	P	M	P	M	P	M	P	M
501 - 5000	120	170	30	70	30	70	20	40	-	-	-	-

P - přípustná hodnota koncentrací pro rozборы směsných vzorků vypouštěných odpadních vod

M - maximální přípustná hodnota koncentrací pro rozборы prostých vzorků vypouštěných odpadních vod

Při srovnání s obvyklými garantovanými hodnotami udávanými výrobcí aerobních kompaktních čistíren odpadních vod a hodnoty danými nařízením vlády 82/1999 Sb. je zřejmé výrazné předimenzování. Garance nízkých hodnot a vysoké účinnosti zařízení jako forma reklamy způsobily navrhování často zbytečně složitých a drahých zařízení.

Tab. 2 Obvyklé garantované maximální odtokové hodnoty z ČOV

CHSK [mg/l]	BSK ₅ [mg/l]	NL [mg/l]	N-NH ₄ [mg/l]
90	20	20	8

Vsakování vyčištěných odpadních vod do vod podzemních je možné navrhnout v souladu s příslušným právním předpisem pouze v místech, kde není možné zajistit jejich vypouštění do vodního recipientu a kde podloží svým geologickým složením vyhovuje a zároveň nedojde ke zhoršení ani k ohrožení jakosti podzemních vod. Vsakování se řeší vsakovacími nádržemi, hlubokými filtračními příkopy a filtrační drenáží. Nevýhodou tohoto systému jsou poměrně vysoké nároky na plochu (1 – 5 m² na EO), přísné podmínky na kvalitu vypouštěné vody a nutnost přiložit k žádosti o povolení hydrogeologický posudek podloží. Vsakování není povolováno v prvním a druhém pásmu zdrojů podzemní vody nebo v místech, kde může způsobit trvalé zamokření. Nároky na kvalitu vyčištěných odpadních vod určených k zasakování jsou obvykle vyšší (BSK₅ do 8 mg/l), a proto je za čistírnu řazen další stupeň čištění (např. pískový nebo zemní filtr).

Vypouštění vyčištěných odpadních vod do kanalizace - veřejná kanalizace je určena k hromadnému odvádění splaškové a dešťové vody. Kanalizace je budována jako jednotná (dešťová vody + splašková voda společně) nebo oddílná. Vypouštění odpadní vody do veřejné kanalizace se řídí kanalizačním řádem, který stanovuje nejvyšší možnou míru znečištění odpadních vod. Všeobecné podmínky upravuje vodní zákon. Správce (vlastník, uživatel) nemovitosti, popřípadě její části a zařízení, v nichž vznikají odpadní vody, se může připojit na veřejnou kanalizaci pouze kanalizační přípojkou. Správce je povinen ji kontrolovat, měřit množství a jakost vypouštěných vod. Přípojka z obytného domu k veřejné kanalizaci není vodohospodářským dílem, pokud je kratší než 100 m a její světlost je menší než DN 200. Správce nemovitosti je zároveň i vlastníkem kanalizační přípojky. Z tohoto titulu vyplývají povinnosti udržovat přípojkou v řádném stavu.

Každá nemovitost připojená na veřejnou kanalizaci má mít samostatnou domovní přípojkou. Odvodnění dvou a více nemovitostí jednou domovní přípojkou je možné jen výjimečně, a to se souhlasem provozovatele kanalizace (viz ČSN 75 6101 – Stokové sítě a kanalizační přípojky).

Vlastník veřejné kanalizace je oprávněn omezit nebo přerušit odvádění vod ze stejného důvodu jako u veřejného vodovodu, nebo když odběratel vypouští vody v rozporu s kanalizačním řádem.

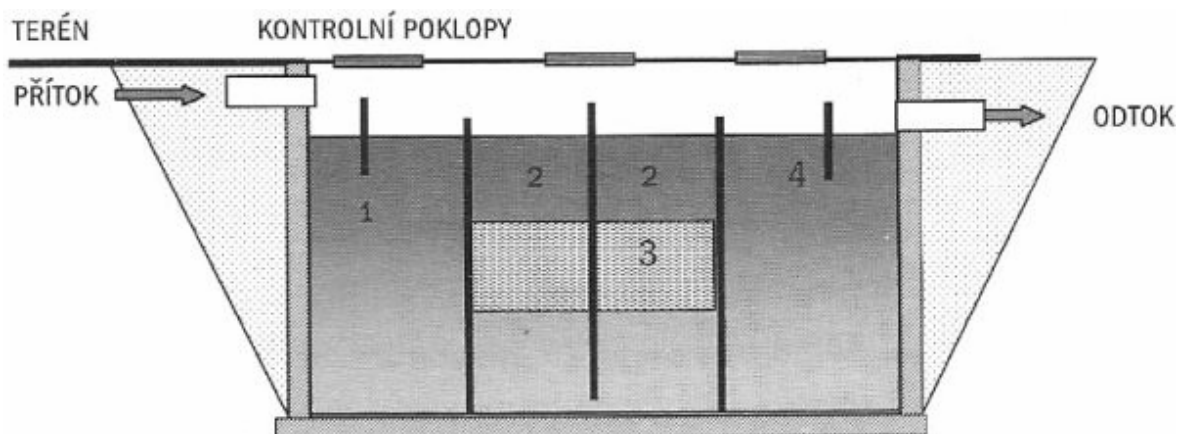
Ten, kdo vypouští odpadní vody do veřejné kanalizace, je povinen platit úhradu za odvádění a zneškodňování vod formou úplaty, tzv. stočného. Způsob výpočtu je každoročně usměrňován ministrem financí ČR ve Finančním věstníku.

4.6. Volba technologie čištění

4.6.1 Anaerobní čistírny odpadních vod

Použití tohoto typu technologie je doporučováno u objektů, které nejsou trvale obydleny. V kombinaci s dalším stupněm čištění (pískový nebo zemní filtr) je možné dosáhnout poměrně vysoké kvality vypouštěné vody. Účinnost závisí na době zdržení (velikost účinného objemu ČOV). Dosahovaná účinnost na BSK₅ je bez dočištění cca 70%, s dočištěním 85%.

Čistírnu tvoří kompaktní nádrž dělená na část usazovací, anaerobní reaktor s biofiltrem a dosazovací prostor. Mikrobiální rozklad organického kyslíku a je intenzifikací přírodních procesů probíhajících samovolně na dně jezer a rybníků. Působením mikrobiologického osídlení, které narůstá na členité ploše biofiltru, dochází k postupnému snižování obsahu organických látek v odpadní vodě.



Obr. 5 Schéma anaerobní ČOV

- 1 – usazovací nádrž
- 2 – anaerobní reaktor
- 3 – nosiče biomasy
- 4 – dosazovací nádrž

Vhodnost použití

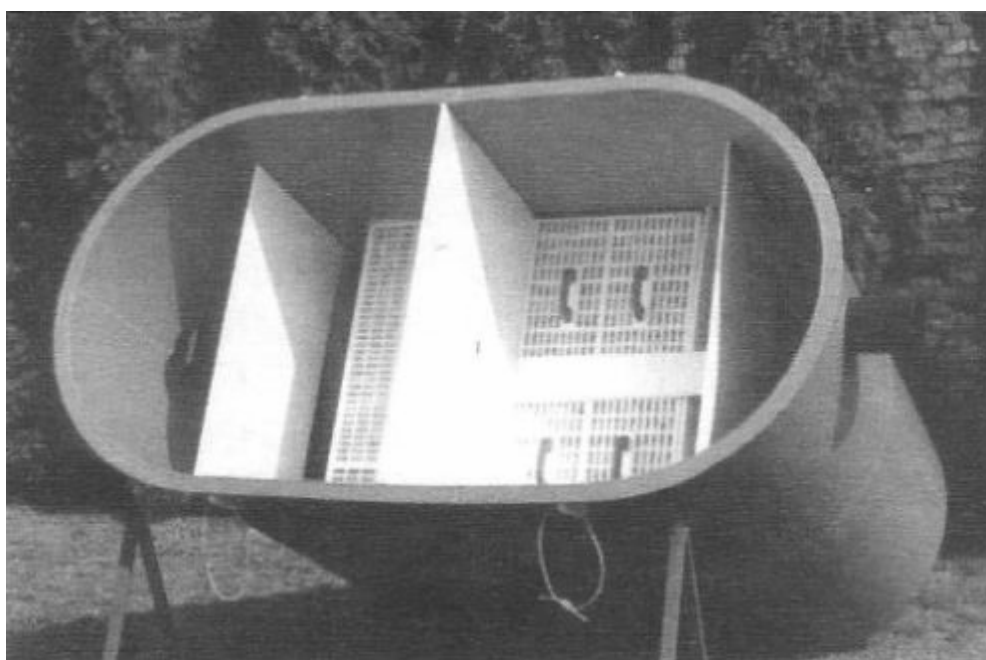
- Malé rekreační objekty
- Objekty s víkendovým provozem

Výhody

- Nízké provozní náklady
- Nulová spotřeba elektrické energie
- Možnost přerušovaného chodu

Nevýhody

- Omezená životnost dočišťovacích filtrů cca 15 let
- Vysoký spád na filtru cca 0,9 – 1,2 m
- Zastavěná plocha



Obr. 6 Anaerobní čistírna odpadních vod

4.6.2 Aerobní čistírny odpadních vod

Biofiltry

Princip čištění je založen na činnosti mikroorganismů přisedlých na pevném podkladu (bionosiči), na který se skrápěcím zařízením rozstřikuje odpadní voda.

Biologický filtr tvoří nádrž s roštovým dnem a náplní (plastová nebo klasická z přírodního kamene). Roštovým dnem je přirozeným prouděním (komínový tah) přiváděno dostatečné množství vzduchu do tělesa biofiltru pro biologický proces, což je základní podmínka jeho dobré funkce. Technologie čistírny s biofiltry se skládá z mechanického předčištění – usazovací nádrže, biofiltru a dosazovací nádrže. Na povrchu náplně biofiltru se po určité době vytvoří směsná kultura

mikroorganismů, která rozkládá přítomné organické látky v odpadní vodě. Účinnost procesu závisí na volbě náplně (účinné ploše) a objemu biofiltru. Vhodně nadimenzovaný biofiltr dosahuje účinnosti 80 – 90 % na BSK₅. Účinnost procesu (rychlost odbourávání) je silně závislá na teplotních podmínkách ovlivňujících rozpustnost kyslíku. Technologie biofiltrů je u nás velmi málo používaná. Můžeme se s ní setkat např. SRN, Rakousku, Nizozemí a USA, kde je běžně nabízena i pro velikost 1 – 50 EO.

Vhodnost použití

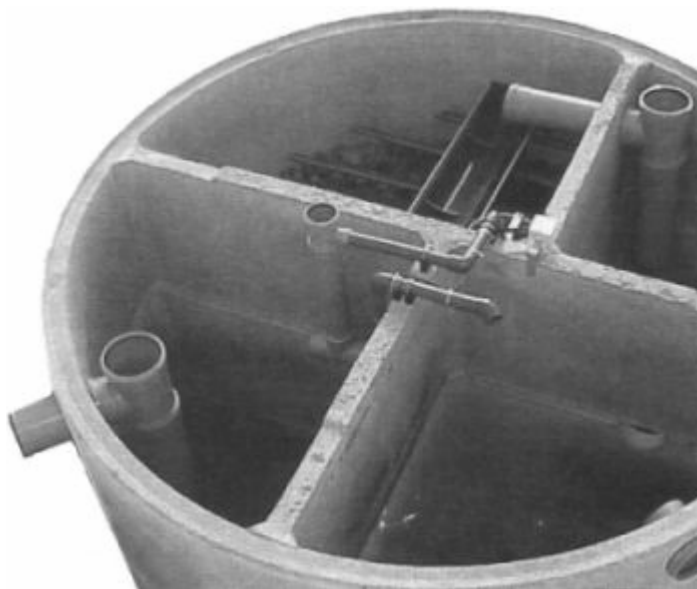
- Pro objekty trvale obydlené

Výhody

- Nízké provozní náklady
- Nenáročná obsluha

Nevýhody

- Obtížné rovnoměrné rozdělování vody na biofiltr na malých nádržích
- Vysoký spád na filtru 0,9 – 1,2 m
- Možnost zanesení filtru při špatné funkci usazovací nádrže
- Namrzání



Obr. 7 Biofiltrová čistírna odpadních vod

Biodisky

Rotační biodiskové čistírny podobně jako biofiltry využívají činnosti mikroorganismů přisedlých na bionosiči. Na rozdíl od biofiltrů však není tento nosič skrácen, ale rotuje částečně ponořen do odpadní vody. Při otáčení dochází k střídavému kontaktu s odpadní vodou a vzduchem. Tím je zajištěn stálý přísun kyslíku ke směsné kultuře mikroorganismů přisedlých na ploše biodisku. Vlastní čistírnu tvoří nádrž dělená na část usazovací, biozónu s disky a část dosazovací. Jedná se o technologii u nás velmi rozšířenou a používanou především u domovních čistíren. Vyniká především snadnou obsluhou a stabilitou provozu. Biodiskové čistírny, přestože jsou nyní vytlačovány aktivačními systémy (klasické nebo s biokontaktem), mají nezapomenutelné místo při použití v lokalitách s nerovnoměrným nátokem nebo pro odpadní vody s nízkým obsahem znečištění (BSK_5 pod 150 mg/l).

Vhodnost použití

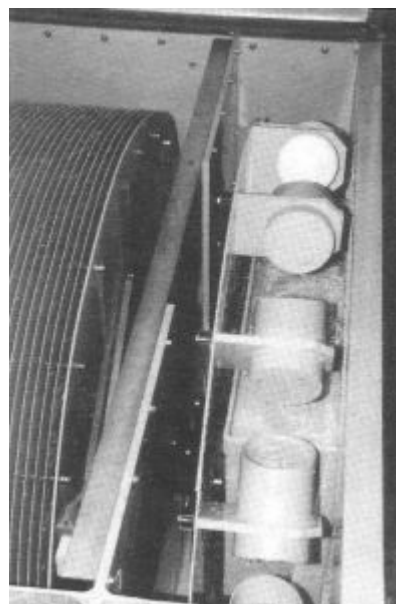
- Objekty trvale obydlené
- Málo koncentrované odpadní vody

Výhody

- Nízké pořizovací náklady
- Nenáročná obsluha
- Stabilita provozu

Nevýhody

- Ve srovnání s aktivačními technologiemi vyšší spotřeba energie



Obr. 8 Detail nosiče biomasy korečkového čerpadla

Aktivace

Způsob čištění je založen výhradně na mikroorganismech udržovaných ve vznosu v aktivační nádrži pomocí provzdušňovacího zařízení. Technologie kompaktních aktivačních čistíren jsou různě modifikovány, např. s nebo usazovací nádrže, aktivací s nebo bez denitrifikace. V zásadě je možno říci, že nelze upřednostňovat některý systém, ale spíše se řídit místními požadavky (např. na odstraňování dusíku nebo fosforu). Aktivace se stává nejpoužívanějším způsobem

čištění odpadních vod především pro nízkou pořizovací cenu a vysokou účinnost čištění 90 – 95 %.

Vhodnost použití

- Objekty trvale obydlené

Výhody

- Nízké pořizovací náklady
- Malá energetická náročnost

Nevýhody

- Citlivost na nárazové zatížení

4.7. Volba čistírny odpadních vod

V oblasti malých domovních čistíren byl zaznamenán velký rozvoj. Používání technologií s vysokou účinností čištění v kombinaci s novými materiály a poměrně vysoký počet neošetřených lokalit vytvořily dobré podmínky pro rozvoj výrobců malých domovních čistíren odpadních vod. Rozhodování jen podle ceny se může negativně promítnout při budoucím provozování. Proto pokud nespěcháte svůj výběr do rukou odborníka, doporučujeme ověřit základní parametry:

- Jednoduchost provedení, časová náročnost obsluhy – čím složitější systém, tím větší pravděpodobnost poruch
- Řešení nerovnoměrnosti nátoků – biologický proces je náchylný na nárazová zatížení, která mohou způsobit vyplavování aktivního kalu ze systému. Obvykle řešen akumulací zónou nebo vhodným dimenzováním dosazovací nádrže.
- Provozní náklady – jsou dány spotřebou energie a odvozem přebytečného kalu vznikajícího biologickým procesem (dimenzování uskladňovacího prostoru alespoň na 100 – 150 dní, ne všechny čistírny vlastní zásobní prostor na kal, což zvyšuje četnost vyvážení)
- Energetickou náročnost – reálný příkon aerobní domovní čistírny se pohybuje mezi 29 – 120 W
- Materiálové provedení – upřednostňovat plastové provedení, je jednodušší na manipulaci a má vysokou životnost

- Cenu – kompletní cena (nádrž, technologie a víko) domovní čistírny by neměla přesáhnout 65000 Kč + DPH
- Záruční dobu – obvykle 6 až 12 měsíců
- Zajištění servisu, rychlost dodávky, smluvní podmínky
- Stavební náročnost – lze nakoupit i výrobky samonosné a tím minimalizovat stavební práce
- Garance odtokových hodnot – nejlépe podloženy atestem (např. stavebně technologickým osvědčením)
- Kapacita zařízení – nepodceňovat velikost zařízení, jeho kapacita není neomezená
- Kvalifikační předpoklady dodavatelské firmy – garancí kvality a serióznosti je např. mezinárodní certifikát systému zařízení jakosti ISO 9002, reference [2]

4.8. Výrobci a dodavatelé domovních čistíren

ASIO

ASIO, spol.s r.o. je inženýrsko - dodavatelská firma, pracující především v oboru dodávek, vývoje a návrhu technologií pro čištění odpadních vod. ASIO je dodavatelem širokého spektra vodohospodářských výrobků pro RD, obce, města a zařízení pro čištění průmyslových odpadních vod. ASIO, spol. s r.o. je mezinárodní společnost pracující v celé Evropě se širokou sítí svých zástupců.

Vedle kvalitní výrobní základny má vybudovanou síť prodejních a servisních středisek nejen po celé České republice, ale i v řadě evropských zemí. Firma spolupracuje s celou řadou výzkumných ústavů a vysokých škol při vývoji nových technologií a zpracování materiálů, vyvíjí činnost v rámci skupiny pro čistírny a odlučovače při AČE ČR a AVKT. Má vybudovanou síť odběratelů a zajištěnou kvalitní výrobní základnu - specializované výrobní vybavené moderní technikou. Spolu s obchodními postupy firmy dle ISO 9001 je ASIO, spol. s r.o. zárukou kvality výrobků a poskytovaných služeb. Síť odběratelů a dodavatelů tvoří sdružení ASIOGROUP. ASIO nabízí pro:

Rodinné domy

- Domovní čistírny odpadních vod
- Plastové nádrže, septiky, jímky
- Vodoměrné armaturní šachty
- Čerpací šachty
- Zachycení a využití dešťových vod
- Akumulace a retence dešťových vod
- Systém Desar

Města a obce





- Biologické čistírny odpadních vod
- Odlučovače lehkých kapalin
- Akumulace a zasakování dešťových vod
- Lapáky tuku
- Odlehčovací komory
- Plastové nádrže

- Čerpací šachty

Investiční akce

- Aerobní termofilní stabilizace kalu
- Separační filtry
- Membránové reaktory
- Volute dehydrátory
- Elektrokoagulace
- Čištění vzduchu (zápachu)

Tab. 3 Nabídka výrobků firmy ASIO

Domovní biologické čistírny odpadních vod		
AS-VARIOCOMP K	aktivační ČOV s jemnobublinovou aerací (3-25 EO)	
AS-NIKKOL	aktivační ČOV, mechanicky provzdušňovaná s biokontaktorem	
Domovní čistírny odpadních vod s mikrofiltrací		
AS-VARIOCOMP K ULTRA	ČOV s mikrofiltrací (3-25 EO)	
Terciární dočištění		
AS-BIO filtr	třetí stupeň čištění splaškových odpadních vod	





[Dostupné na WWW: <<http://www.asio.cz/>>]

SOVEKO

Firma SOVEKO PLAST, s.r.o. se zabývá:

- projekcí, montáží, servisem a provozováním čistíren odpadních vod typu Bio Cleaner firmy Envi-Pur Tábor, Metal Management, ASIO Brno. Součástí této dodávky je i možnost zajišťování zkušebního provozu včetně jeho vyhodnocení
- projekcí, montáží, servisem a provozováním odlučovačů ropných látek typu AS-TOP firmy ASIO Brno
- projekcí, vývojem a realizací odlučovačů tuků, septiků, zemních filtrů a atypických akumulčních nádrží pro čistou(vodojemy, požární nádrže) a špinavou vodu (žumpy, nádrže pro chemický, potravinářský a stavební průmysl)
- projekcí, vývojem a realizací přečerpávacích stanic na čistou i špinavou vodu, včetně dálkového přenosu stavů a ovládání přečerpávacích stanic

Tab. 4 Nabídka výrobků firmy SOVEKO

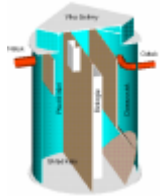
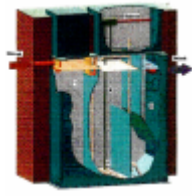
Domovní čistírny odpadních vod		
AS-VARIOcomp K	aktivační ČOV s jemnobublinovou aerací (3-25 EO), (ASIO)	
AS-VARIOcomp K ULTRA	ČOV s hygienickým zabezpečením (3-25 EO), (ASIO)	
BIO CLEANER BC	aktivační ČOV s jemnobublinovou aerací (4-15 EO)	
Stainless Cleaner	aktivační ČOV s aerací (4-50 EO), (METAL MANAGEMENT)	

[Dostupné na WWW: <<http://www.oveko.cz/>>]

ACON

Firma ACON zajišťuje opravy a servis technických zařízení jenž jsou součástí technologických celků čistíren odpadních vod jako například: mechanické předčištění, čerpadla, míchadla nebo dmychadla na výrobu vzduchu. Firma ACON zároveň drží zastoupení pro servis a zprovoznění dmychadel RKR Rüntel (Německo), jenž užívají dmychadlové hlavy Robushi.

Tab. 5 Nabídka výrobků firmy ACON

Domovní čistírny odpadních vod		
PP 4EO-II až PP 16EO-II	aktivační ČOV s jemnobublinovou aerací (4-16 EO)	
PP 6EO-II až PP 32EO-II	aktivační ČOV s jemnobublinovou aerací (6-32 EO)	

[Dostupné na WWW: <<http://www.acongroup.cz/>>]

AQUATEST a.s.

Společnost AQUATEST a.s. poskytuje konzultantské a inženýrské služby v oblastech ochrany životního prostředí a vodního hospodářství. Ve svých činnostech se společnost opírá o programově vysokou kvalifikaci a zkušenosti zaměstnanců, tradice odborných pracovišť firmy a o potřebné materiálně-technické zabezpečení.

V souvislosti s požadavky EU na odkanalizování obcí jsou zpracovávány projekty kanalizačních řadů, vodovodního zásobování a čistíren odpadních vod, včetně jejich rekonstrukce, popř. intenzifikace. Vypracování provozních a manipulačních řadů vodovodních a kanalizačních systémů. Sestavení koncepce vodovodního zásobování a likvidace splaškových vod. Sestavení a aktualizace "Plánů rozvoje vodovodů a kanalizací". Zpracování koncepce náhradního zásobování obyvatelstva vodou. Příprava podkladů pro získání dotací z fondů SFŽP a EU. [Dostupné na WWW: <www.aquatest.cz>]

VODEKO s.r.o.

VODEKO bylo založeno roku 1992 jako firma, zabývající se projektovou a inženýrskou činností v oblasti vodního hospodářství. Tuto základní činnost firma postupně rozšířila tak, že v současné době může zajišťovat služby komplexně – od projekčního návrhu přes dodávky zařízení a montáž až po uvedení do provozu. Po celou dobu své činnosti úzce spolupracuje s firmou Wallace & Tiernan. Tato firma vyrábí a dodává dávkovací, měřicí a regulační techniku pro oblast vodního hospodářství. Firma Wallace & Tiernan dodává své výrobky prakticky do celého světa a je tradičním a dlouhodobým dodavatelem pro vodárenství v České republice – první dodávky byly realizovány (na ÚV Brno - Pisárky) již v roce 1938. Firma Wallace & Tiernan je od r. 2006 členem skupiny SIEMENS Water Technologies.

V zásadě je možno projekční a inženýrskou činnost firmy VODEKO rozdělit na tyto oblasti:

- projekty provozních souborů pro technologické procesy při úpravě vod
- optimalizaci dopravy vody v řadech s návrhy a projekty čerpacích stanic i malých vodních elektráren
- ostatní, například projekty ČOV a kanalizačních čerpacích stanic, spoluúčast na zahraničních akcích a pod.

Firma VODEKO provádí a zajišťuje dodávky a montáž technologických zařízení vodohospodářských staveb. Při zajišťování realizací nabízí komplexní služby od dodávky zařízení po uvedení do provozu a zajištění následného záručního a pozáručního servisu. Dodávky zařízení (+ kontrola provádění, uvedení do provozu). Jedná se zejména o dodávky dávkovací a měřicí techniky firmy Wallace & Tiernan, které byly obvykle části celé technologie staveb. Montáž zařízení prováděly montážní firmy. Firma VODEKO kromě vlastních dodávek zařízení obvykle prováděla šéfmontáž a účastnilo se uvádění zařízení do provozu. Dále provádí dodávky celých technologických celků.

[Dostupné na WWW: <<http://www.vodeko.cz/>>]

INTREL a.s.

Cílem společnosti INTREL a.s. je provádět inženýrskou činnost a provádění staveb a činnost technických poradců v oblasti ekologie a poskytovat další služby takovým způsobem, aby byly optimálně uspokojeny potřeby a požadavky stávajících i budoucích zákazníků na shodu, spolehlivost, bezpečnost, dále na jakost, ceny a termíny dodání, na rozsah prací a služeb, a v neposlední řadě na minimální dopady na životní prostředí při splnění právních a jiných požadavků. Tyto požadavky chce společnost INTREL a.s. naplňovat s maximálním využitím znalostí a zkušeností svých zaměstnanců, zkušeností zákazníků a dodavatelů a s využíváním nových poznatků vědy a techniky.

Úprava a filtrace vody

- filtrace podzemní a povrchové vody na vodu pitnou i technologickou
- fyzikálně-chemická úprava vody pro potřeby výrobních procesů
- výroba demi a dekarbo vody: ionexy, reverzní osmóza
- úprava podzemní a povrchové vody na vodu pitnou i technologickou
- filtrace a úprava chladících vod: otevřené a uzavřené chladicí okruhy
- kontinuální a tlaková písková filtrace, kontaktní, koagulační filtrace, koncové dočištění průmyslových odpadních vod

Čištění průmyslových a odpadních vod

- neutralizace odpadních vod s obsahem volných kyselin, zásad a těžkých kovů: automobilový, strojírenský, metalurgický, elektrochemický průmysl
- čištění odpadních vod s obsahem ropných látek, emulzí a tuků: energetika, hutnický, petrochemický, gumárenský, potravinářský průmysl
- čištění průsakových vod ze skládek odpadů: průmyslové a komunální skládky pevných odpadů
- čištění odpadních vod s obsahem organických a anorganických látek
- recyklace vody

Zpracování kalu - zahušťování, odvodňování

- zpracování kalu z biologických ČOV: kalová hospodářství, kalové koncovky - zahušťování a odvodňování kalu, skladování, hygienizace, post-stabilizace

- kaly z průmyslových ČOV: uhelné kaly, kaly z keramického, metalurgického, sklářského a papírenského průmyslu
- kaly v potravinářství a zemědělství: cukrovarnické kaly, exkrementy hospodářských zvířat
- likvidace kalových lagun
- zpracování kalů z úpravy vod

[Dostupné na WWW: <<http://www.intrel.cz/>>]

5 Posouzení možných variant řešení a rozpracování doporučené varianty řešení (graficky, hydrotechnické výpočty)

Jak již bylo řečeno v kapitole 3, tak pro obec Těškovice existuje vypracovaný návrh pro jednotnou kanalizaci s centralizovaným čištěním odpadních vod i s čistírnou odpadních vod. Po dohodě s vedením obce jsem vypracoval variantu jednotné kanalizace, ale s decentralizovaným čištěním odpadních vod a s využitím stávající dešťové kanalizace. Stávající dešťová kanalizace by byla samozřejmě nevhodná pro odvádění nevyčištěných odpadních vod, ale vzhledem k tomu, že odpadní vody z rodinných domů budou odváděny již vyčištěné, je možno ji pro návrh využít. Součástí dohody bylo také to, aby byla ke každému rodinnému domu zvlášť navržena domovní čistírna.

5.1 Vlastní návrh

Praktická část

Vlastní návrh jsem provedl do katastrální mapy obce Těškovice s výškovým zaměřením a zaznačením stávající dešťové kanalizace. Podklady pro praktickou část mi byly poskytnuty obcí. V situaci jsem obec rozdělil do pěti jednotlivých rajonů (A, B, C, D, E), které spolu nebudou nijak propojeny, a kde vyčištěné odpadní vody budou z každého rajonu odváděny zvlášť a to tak, že: rajon A bude odváděn do vedlejší výusti, rajon B do zásaku a rajony C, D a E budou jednotlivě odváděny do hlavní výusti. Každý rajon má tedy svou kmenovou stoku (s hlavními sběrači a sběrači nižších řádů).

Další fází je vypracování hydrotechnické situace pro dimenzování stokové sítě metodou ideálních střech, kdy je kanalizační povodí rozděleno do kanalizačních okrsků. Jejich plochy se poté využijí při hydraulických výpočtech pro dimenzování průtoků stokovou sítí.

Hydrotechnická situace byla vypracována pro část obce, konkrétně pro rajon A jako vzor, neboť nemohu zaručit, že by návrh odpovídal skutečnosti,

jelikož neznám DN betonových trub stávající dešťové kanalizace v konkrétních místech. (Stávající dešťová kanalizace je z betonových trub o DN 300 - 500). Dále sklon a hloubka uložení navrhované kanalizace je ovlivněna, resp. je závislá na umístění a poloze stávající dešťové kanalizace.

Na stoce E a DB byla navržena spadiště z důvodu snížení vysoké rychlosti průtoků odváděných vod ve svažitém terénu.

Podélné profily byly vypracovány pro všechny trasy stokové sítě. Jak již bylo zmíněno výše - jelikož neznám průměr betonových trub stávající dešťové kanalizace v konkrétních místech, uvažoval jsem tedy v celé délce dešťové kanalizace DN 300, jakožto jedinou pevnou hodnotu. Ačkoli pro tyto stoky nebylo provedeno dimenzování průtoků, přesto vylučuji obavy z kolapsu stokové sítě. Neboť ve skutečnosti je v určitých místech DN stok až 500, což na bezpečné odvedení vyčištěných odpadních vod z obce stačí. Uklidňujícím faktem může být i to, že v již profesionálně a kompletně vypracovaném návrhu kanalizace s centralizovaným čištěním odpadních vod je v celé délce stokové sítě použito PP potrubí o DN 250. Pro výtlaky a tlakovou kanalizaci byly také navrženy podélné profily avšak s omezenou znalostí této problematiky.

5.2 Postup při výpočtu dimenzování stokové sítě

Zde jsou následně popsány jednotlivé sloupce tabulky hydraulických výpočtů. Samotná tabulka s výpočty je jako příloha 3.

1. Stoka

V tomto sloupci jsou uvedeny názvy stok (např. A, AA, AA-1, B, C atd.)

2. Číslo kanalizačního okrsku

Číselné označení jednotlivých kanalizačních okrsků, ze kterých jsou odváděny odpadní vody.

3. Plocha povodí S_s

Plocha se určí pomocí programu AutoCAD.

4. Specifický odtok splašků q_s

$$\text{Je dán vztahem: } q_s = \frac{880 \cdot 126}{5,87} = 0,229 l \cdot s^{-1} \cdot ha^{-1} \quad (1)$$

kde 880 počet obyvatel
 126 spotřeba vody ($l \cdot s^{-1}/den$)
 5,87 celková plocha povodí (ha)

5. Odtokový součinitel Ψ

Bezrozměrné číslo vyjadřující poměr množství vody odečtené na danou plochu k celkovému množství spadlé srážky. Pro výpočet Ψ byl do katastrální situace zakreslen vzorový hektar (A), z jehož zvoleného umístění byl vypočten střední součinitel odtoku Ψ_s podle vztahu:

$$\Psi_s = \frac{S_1 \cdot \Psi_1 + \dots + S_n \cdot \Psi_n}{\sum_{i=1}^n S} \quad (2)$$

kde Ψ_s střední součinitel odtoku,
 Ψ součinitel odtoku (Tab.6),
 S plocha jednotlivých druhů povrchů.

Tab. 6 Součinitel odtoků Ψ pro podrobný výpočet stokové sítě

Způsob zástavby a druh pozemku, popř. druh úpravy povrchu	Součinitel odtoku Ψ při konfiguraci území		
	rovinné při sklonu do 1%	svažité při sklonu až 5%	prudce svažité při sklonu nad 5%
Zastavěné plochy	0,90	0,90	0,90
Asfaltové a betonové vozovky, dlažby se zálivkou spár	0,70	0,80	0,90
Obyčejné dlažby se zapískovanými spárami	0,50	0,60	0,70
Štěrkové cesty	0,30	0,40	0,50
Nezastavěné plochy	0,20	0,25	0,30
Hřbitovy, sady, hřiště	0,10	0,15	0,20
Zelené pásy, pole, louky	0,05	0,10	0,15
Lesy	0,00	0,05	0,10

Sklon terénu se ve sledovaném území je v rozmezí 1 až 5%.

Vzorový hektar (A)

Zastavěné plochy	$S_1 = 0,12 \text{ ha} = 12\%$	$\Psi_1 = 0,90$
Asfaltové vozovky	$S_2 = 0,05 \text{ ha} = 5\%$	$\Psi_2 = 0,80$
Zeleň	$S_3 = 0,83 \text{ ha} = 83\%$	$\Psi_3 = 0,10$

$$\Psi_s = \frac{0,12 \cdot 0,9 + 0,05 \cdot 0,8 + 0,83 \cdot 0,1}{1} = \underline{\underline{0,292}} \quad (3)$$

6. Redukovaná plocha dílčí S_d

$$\text{Určí se vztahem: } S_d = S_s \cdot \Psi \text{ (ha),} \quad (4)$$

kde S_s střední součinitel odtoku,

Ψ součinitel odtoku.

7. Redukovaná plocha S_c

S_c je součet redukované plochy dané stoky a redukovaných ploch všech navazujících stok, které se sčítají ve směru toku odpadních vod.

8. Intenzita redukovaného deště

Byla dána hodnotou $157 \text{ l} \cdot \text{s}^{-1} \text{ ha}$.

9. Dílčí dešťový průtok Q_d

Množství maximálních dešťových vod pro jednotlivé úseky kanalizačních okrsků se určí vztahem: $Q_d = S_s \cdot \Psi \cdot i \text{ (l} \cdot \text{s}^{-1}\text{)},$ (5)

kde S_s plocha povodí,

Ψ součinitel odtoku,

i intenzita redukovaného deště ($\text{l} \cdot \text{s}^{-1} \text{ ha}$).

10. Dílčí splaškový průtok Q_s

Množství splaškových vod pro jednotlivé úseky kanalizačních okrsků podle vztahu: $Q_s = S_s \cdot q_s \text{ (l} \cdot \text{s}^{-1}\text{)},$ (6)

kde S_s plocha povodí,
 q_s specifický odtok splašků ($l \cdot s^{-1} \cdot ha$).

11. Celkový splaškový průtok Q_{sc}

Zde se sčítají jednotlivé splaškové průtoky podobně jako při počítání celkové redukované plochy.

12. Maximální celkový dimenzovaný průtok Q_{dim}

Vznikne součtem splaškové a dešťové vody vtékající do stoky z jejího povodí. Načítání jednotlivých Q_{dim} kmenové stoky se provádí ve směru toku odpadních vod a v místech zaústění hlavních stok a stok nižších řádů do stoky kmenové se jejich Q_{dim} připočtou.

13., 14. Sklon dna, navržený profil

Pomocí hydraulických tabulek [6] se podle celkového Q_{dim} stanoví sklon dna potrubí o daném průměru v hloubce, jenž zajišťuje minimální krytí stoky.

15. Délka úseku

Je délka stoky jednoho kanal. okrsku. Změří se podle katastrální situace.

16. Kapacitní průtok

Je to průtokové množství ve stoce při kapacitním plnění.

17. Kapacitní rychlost v_{kap}

Je to rychlost ve stoce při kapacitním plnění. Hodnota je uvedena v hydraulických tabulkách. [6] Pomocí v_{kap} se zjistí skutečná rychlost toku odpadních vod.

18. Plnění h

Je to výškové plnění stoky při skutečném průtoku. Hodnota se zjistí z tabulek [6] kde se interpolací součinitele κ získá přesná hodnota, která se vynásobí poloměrem stoky r (m).

19. Skutečná rychlost v_{sk}

Její hodnota se získá ze vztahu: $v_{sk} = \frac{\kappa}{100} \cdot v_{kap} \text{ (m.s}^{-1}\text{)},$ (7)

kde v_{kap} kapacitní rychlost,
 κ součinitel.

20. Doba průtoku t jednotlivě

Je to doba průtoku odpadní vody v jednom kanalizačním okrsku. Tato doba

se vypočte vztahem: $t = \frac{S}{v_{sk}} \text{ (s)},$ (8)

kde S délka úseku (m)
 v_{sk} skutečná rychlost.

21. Doba průtoku t celkem (s)

Celková doba průtoku se stanoví postupným načítáním jednotlivých časů t na každé stoce zvlášť.

22. Doba průtoku t celkem (m)

Jde pouze o převedení celkové doby průtoku na minuty.

23., 24. Součinitel λ, κ

Součinitele λ se stanoví vztahem: $\lambda = \frac{Q_{dim}}{Q_{kap}} = \cdot 100,$ (9)

kde Q_{dim} dimenzovaný průtok (l.s^{-1}),
 Q_{kap} kapacitní průtok (l.s^{-1}).

Podle součinitele λ se pak z tabulek [6] interpolací určí hodnota součinitele κ .

6 Ekonomické zhodnocení

6.1 Vyčíslení ekonomických nákladů

Součástí návrhu je i orientační vyhodnocení finančních prostředků a ekonomických nákladů na jeho realizaci.

V cenách na vybudování jednoho metru kanalizace jsou zahrnuty všechny potřebné náklady (odstranění asfaltového krytu, vyhloubení a zasypání stavební rýhy, podsyp, obsyp, hutnění rýhy, vnitřní průměr potrubí, atd.).

Tab. 7 Cena pro vybudování jednoho metru kanalizace v rostlém terénu

DN	cena (Kč) / 1 m	délka úseku (m)	celková cena (Kč)
80	2500	87	217500
250	4000	171	684000
300	4500	312	1404000
Σ			2305500

Tab. 8 Cena pro vybudování jednoho metru kanalizace v asfaltovém povrchu

DN	Cena (Kč) / 1 m	Délka úseku (m)	Celková cena (Kč)
80	3000	417	1251000
100	3500	397	1389500
100*	3500	717	2509500
250	4500	1894	8523000
300	5000	354	1770000
400	5500	0	0
500	6000	0	0
Σ			15443000

* potrubí pro přípojky na hranici pozemků

Tab. 9 Ceny objektů na stokové síti

Objekt	cena za kus (Kč)	počet kusů	celková cena (Kč)
betonová šachta	20000	100	2000000
spadiště	30000	5	150000
čerpací stanice	27000	3	81000
podtlaková stanice	30000	3	90000
Σ			2321000

Z výběru druhů domovních čistíren odpadních vod byl zvolen typ AS-VARIOcomp.

Tab. 10 Typy a ceny domovních čistíren

Typ DČOV	pro počet EO	cena za kus (Kč)	počet kusů	celková cena
AS-VARIOcomp 5	3 - 6	45500	220	10010000
AS-VARIOcomp 10	6 - 12	65000	12	780000
AS-VARIOcomp 15	12 - 17	74500	0	0
AS-VARIOcomp 20	18 - 32	115550	7	808850
Σ				11598850

Dodávka domovních čistíren záleží na domluvě s firmou a na průběhu a rychlosti výstavby kanalizace. Firma SOVEKO dováží domovní čistírny firmy ASIO z Brna. Kapacita jednoho auta je 10 DČOV a cena tam a zpět stojí 6000 Kč. Dvě auta vyjdou na 3000 Kč. Po domluvě je možno objednat auto i s návěsem, což po dohodě může vyjít levněji. Také možná sleva při poptávce většího počtu kusů DČOV se projednává až při samotné objednávce.

Budeme-li uvažovat dovoz domovních čistíren postupně vždy po jednom autě, bude celková cena za dovoz **144000 Kč**.

Tab. 11 Celkové náklady

položky	cena (Kč)
Kanalizace v asfaltovém povrchu	15443000
Kanalizace v rostlém terénu	2305500
Objekty na stokové síti + práce	2321000
Vybudování objektů na stokové síti	1600000
Domovní čistírny + jejich dovoz	11598850
Dovoz domovních čistíren	144000
Součet	33412350
+ 20% za nezahrnuté náklady	6682470
Σ	40094820

Orientační částka na vybudování jednotné kanalizace s decentralizovaným čištěním odpadních vod v obci Těškovice činí **40094820 Kč**.

6.2 Podpora výstavby kanalizací a ČOV

Existuje podprogram 229 313, který je určen k podpoře výstavby kanalizací a ČOV za účelem odkanalizování a zajištění potřebné úrovně čištění městských odpadních vod. Oblast podpory se týká zemědělství v rámci vodního hospodářství, ČOV a kanalizace. Dále se týká životního prostředí v rámci ČOV a kanalizace.

Podprogram 229 313 je podprogramem programu 329 030 jenž se týká výstavbou a technickou obnovou vodovodů a úpraven vod a programu 329 040, který se týká výstavby a technické obnovy čistíren odpadních vod a kanalizací.

Žádosti o podporu se přijímají od 18.01.2006 do 31.01.2010. Žádat můžou podnikatelé, obce i ostatní. Tato podpora platí na území České republiky.

Sledovaným cílem podpory je:

- výstavba, dostavba, rekonstrukce a intenzifikace ČOV v aglomeracích větších než 2000 E.O., kde po realizaci budou splněny ukazatele jakosti vypouštěné vyčištěné vody stanovené příslušným vodoprávním úřadem
- výstavba hlavních kanalizačních sběračů, kanalizační sítě a souvisejících objektů spojenou s výstavbou ČOV podle předchozího bodu
- dostavba kanalizačních systémů a souvisejících objektů (vyjma ČOV) minimálně pro 200 E.O. ve městech a obcích, za předpokladu, že odpadní vody budou odváděny a následně čištěny na již existující a kapacitně vyhovující ČOV
- zajištění přiměřeného čištění městských odpadních vod vstupujících do existujících sběrných kanalizačních systémů v aglomeracích menších než 2000 E.O., kde dochází k vypouštění odpadních vod bez předchozího čištění

Investorem akcí mohou být buď města a obce nebo svazky měst a obcí v případě, že mohou ručit za své závazky svým majetkem případně dostatečně stabilními finančními zdroji, dále pak vlastnické nebo smíšené vodohospodářské akciové společnosti.

Podporou se pro účely těchto Pravidel rozumí zdroje státního rozpočtu (dále jen SR) popř. státní finanční aktiva (dále jen SFA) ve formě systémové dotace, které jsou určeny k financování akcí Programu 229 310 a nemohou být

poskytnuty na akce spolufinancované z jiných Programů a fondů bez souhlasu MZe.

Na akce s využitím zvýhodněného úvěru se podpora poskytuje v základní kombinaci „vlastní zdroje investora – podpora SR – zvýhodněný úvěr“ s tím, že:

- prostředky SR popř. SFA ve formě systémové dotace (dále jen dotace) nepřekročí 45% a v Rozhodnutí jsou stanoveny vždy jako maximální
- zvýhodněný úvěr nepřesáhne 75% (nebo menší procento stanovené poskytovatelem zvýhodněného úvěru) a v Rozhodnutí je stanoven vždy jako maximální

Na ostatní akce se podpora poskytuje v základní kombinaci „vlastní zdroje investora – podpora ze státního rozpočtu“ s tím, že:

- pokud je žadatelem malá obec (do 2000 obyvatel) je možné poskytnout dotaci až do výše 80 % z NSTČ, které nepřekročí 20 mil. Kč
- u té části NSTČ, která přesahuje 20 mil. Kč podpora nepřekročí 65 %
- u ostatních žadatelů je maximální výše dotace 65 % z NSTČ [5]

7 Závěr

Bakalářská práce je vypracována jako další možná varianta návrhu jednotné kanalizace v obci Těškovice.

Návrh jednotné kanalizace s decentralizovaným čištěním odpadních vod byl proveden s maximálním možným využitím stávající dešťové kanalizace. Celková délka kanalizační sítě činí 6261,5m. Z toho 4349m je nově navržená kanalizace z PP a PE a zbývajících 1912,5m je využita stávající dešťová kanalizace z betonových trub, která tímto tvoří více než jednu třetinu celkové délky stokové sítě.

Konkrétní umístění domovních čistíren na pozemky obyvatel bylo voleno podle katastrální situace obce, leteckých snímků v měřítku 1:2000 a s využitím nahlížení do katastru nemovitostí. Toto umístění však slouží jen jako orientační, protože konečné umístění bude záviset na požadavcích majitelů pozemků.

Pokud obec zvolí tuto variantu řešení, je doporučeno, aby zaměstnala a vyškolila jednoho správce (pokud možno z řad místního obyvatelstva), který by prováděl pravidelnou kontrolu za stanovené období a dohled nad správnou údržbu domovních čistíren v obci. Dále je potřeba seznámit obyvatele s tím, že je předepsáno normou, aby WC byly odvětrávány nahoru na střechu domu. A to z důvodu zamezení vzniku a šíření zápachu z domovních čistíren do okolí. U domů, které mají WC ve sklepních prostorách se předpokládá vybudování čerpací stanice pro přečerpávání vody ze sklepů do domovních čistíren.

Součástí práce je i rozsáhlá výkresová dokumentace, která obsahuje katastrální situaci v měřítku 1:1000, hydrotechnickou situaci měřítku 1:1000 a podélné profily, které byly vypracovány pro celou stokovou síť, jejichž přehled je v seznamu příloh. Způsob řešení návrhu kanalizace a podélných profilů je probrán v kapitole 5.

Ekonomické zhodnocení nákladů na výstavbu jednotné kanalizace s decentralizovaným čištěním odpadních vod je vypracováno v kapitole 6. Pro porovnání zde uvádím ekonomické zhodnocení obou variant.

Celková částka na vybudování jednotné kanalizace:

- s centrálním čištěním odpadních vod činí **69 596 539 Kč**
- s decentralizovaným čištěním odpadních vod činí **40 094 820 Kč**

Vzhledem k malé rozloze obce a vyčíslení ekonomických nákladů se přikláním k variantě návrhu jednotné kanalizace s decentralizovaným čištěním odpadních vod (s využitím stávající dešťové kanalizace), čímž de facto odpadne i správa velké čistírny odpadních vod. Tato varianta má také pozitivní účinek na životní prostředí, neboť vyčištěná odpadní voda z domovních čistíren lze použít na zavlažování zahrad a kal (který je potřeba za stanovené časové období vyměnit) lze použít jako hnojivo, neboť je hygienicky stabilizovaný. Domnívám se, že práce může obci Těškovice posloužit k snadnějšímu rozhodnutí při výběru varianty návrhu jednotné kanalizace.

Seznam použitých zkratk

ČOV	čistírna odpadních vod
DČOV	domovní čistírna odpadních vod
EO	ekvivalentní obyvatel
Š	šachta
UŠ	usměrňovací šachta
UV	uliční vpust'
RŠ	revizní šachta
ČS	čerpací stanice
PS	podtlaková stanice
PP	polypropylen
PE	polyethylen
DN	jmenovitá světlost - vnitřní průměr potrubí
ČSN	česká technická norma

Seznam literatury

- [1] OTAKAR HASÍK, JARMILA DOSTÁLOVÁ: *Vodní stavitelství*. VŠB-TU Ostrava 2002
- [2] JAN SOJKA: *Malé čistírny odpadních vod*. Edice stavíme, ERA Brno 2001
- [3] DAGMAR KOPAČKOVÁ: *Povolování vypouštění odpadních vod*. [online]. Metodický návod odboru ochrany vod Ministerstva životního prostředí. Dostupné na WWW: <<http://voda.tzb-info.cz/t.py?t=2&i=5216&h=6&pl=37>>.
- [4] KAREL PLOTĚNÝ, Asio s.r.o.: *Vypouštění odpadních vod ze septiků* [online]. Voda, kanalizace - voda.tzb-info.cz. Dostupné na WWW: <<http://voda.tzb-info.cz/t.py?t=2&i=5216&h=6&pl=37>>.
- [5] eDotace: *Podprogram 229 313 k podpoře výstavby kanalizací a ČOV za účelem odkanalizování a zajištění potřebné úrovně čištění městských odpadních vod* [online]. Dostupné na WWW: <<http://www.edotace.cz/1592/podpora-zakladni-informace/podprogram-229-313/>>.
- [6] JAROMÍR HERLE, OLDŘICH ŠTEFAN, JOZEF TURI NAGY: *Hydraulické tabulky stok*. STNL Praha 1971

Seznam tabulek

Tab.1: Kvalita vypouštěných odpadních vod do vod povrchových dle nařízení vlády 82/1999 Sb.	17
Tab.2: Obvyklé garantované maximální odtokové hodnoty z ČOV.....	17
Tab.3: Nabídka výrobků firmy ASIO.....	26
Tab.4: Nabídka výrobků firmy SOVEKO.....	27
Tab.5: Nabídka výrobků firmy ACON.....	28
Tab.6: Součinitel odtoků Ψ pro podrobný výpočet stokové sítě	
Tab.7: Cena pro vybudování jednoho metru kanalizace v rostlém terénu.....	34
Tab.8: Cena pro vybudování jednoho metru kanalizace v asfaltovém povrchu....	34
Tab.9: Ceny objektů na stokové síti.....	34
Tab.10: Typy a ceny domovních čistíren.....	35
Tab.11: Celkové náklady.....	35

Seznam obrázků

Obr.1: Letecký snímek obce Těškovice.....	4
Obr.2: Mapa obce Těškovice s názvy jednotlivých částí obce.....	4
Obr.3: Typy situačního řešení stokových sítí.....	12
Obr.4: Řez základem zdi budovy a rýhou pro kanalizační stoku k posouzení vzdálenosti L dna rýhy od obrysu základu budovy.....	15
Obr.5: Schéma anaerobní ČOV.....	19
Obr.6: Anaerobní čistírna odpadních vod.....	20
Obr.7: Biofiltrová čistírna odpadních vod.....	21
Obr.8: Detail nosiče biomasy korečkového čerpadla.....	22

Seznam příloh

Příloha č.1	Katastrální situace obce Těškovice
Příloha č.2	Hydrotechnická situace
Příloha č.3	Tabulka hydraulických výpočtů
Příloha č.4	Podélný profil – Stoka A - vzor
Příloha č.5	Podélný profil – Stoka A
Příloha č.6	Podélný profil – Stoka AA
Příloha č.7	Podélný profil – Stoka AB
Příloha č.8	Podélný profil – Stoka AC
Příloha č.9	Podélný profil – Větev AD
Příloha č.10	Podélný profil – Stoka B
Příloha č.11	Podélný profil – Stoka BA
Příloha č.12	Podélný profil – Stoka BB
Příloha č.13	Podélný profil – Větev BB-1
Příloha č.14	Podélný profil – Stoka C
Příloha č.15	Podélný profil – Stoka CA
Příloha č.16	Podélný profil – Stoka CB
Příloha č.17	Podélný profil – Stoka CC
Příloha č.18	Podélný profil – Stoka CC-1
Příloha č.19	Podélný profil – Stoka CC-2 a Větev CC-2
Příloha č.20	Podélný profil – Stoka CD
Příloha č.21	Podélný profil – Stoka CE
Příloha č.22	Podélný profil – Stoka CF
Příloha č.23	Podélný profil – Stoka D
Příloha č.24	Podélný profil – Větev D
Příloha č.25	Podélný profil – Stoka D2
Příloha č.26	Podélný profil – Stoka DA
Příloha č.27	Podélný profil – Větev DA
Příloha č.28	Podélný profil – Stoka DB
Příloha č.29	Podélný profil – Stoka DB-1
Příloha č.30	Podélný profil – Stoka DC

Příloha č.31	Podélný profil – Stoka DC-1
Příloha č.32	Podélný profil – Stoka DD
Příloha č.33	Podélný profil – Stoka DE
Příloha č.34	Podélný profil – Stoka DF
Příloha č.35	Podélný profil – Stoka E
Příloha č.36	Podélný profil – Stoka EA
Příloha č.37	Podélný profil – Větev EA
Příloha č.38	Podélný profil – Stoka EA-1